

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hidenori OKUZAKI, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/00713

INTERNATIONAL FILING DATE: January 27, 2004

FOR: CONDUCTIVE POLYMER GEL AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME, ACTUATOR, PATCH LABEL FOR ION INTRODUCTION, BIOELECTRODE, TONER, CONDUCTIVE FUNCTIONAL MEMBER, ANTISTATIC SHEET, PRINTED-CIRCUIT MEMBER, CONDUCTIVE PASTE, ELECTRODE FOR FUEL CELL, AND FUEL CELL

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-019120	28 January 2003
Japan	2003-364767	24 October 2003
Japan	2003-379628	10 November 2003
Japan	2003-380427	10 November 2003
Japan	2003-381700	11 November 2003
Japan	2003-381701	11 November 2003
Japan	2003-404884	03 December 2003
Japan	2003-404885	03 December 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/00713. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.Norman F. Oblon
Attorney of Record
Registration No. 24,618
Surinder Sachar
Registration No. 34,423Corwin P. Umbach, Ph.D.
Registration No. 40,211Spec. 119.
Class 6
ab 1
D. 11.Customer Number
22850(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

Rec'd PCT/PTO 21 JUL 2005

PCT/JP 2004/000713

10/542917

01.3.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

YCM

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-019120
[ST. 10/C]: [JP2003-019120]

REC'D 29 APR 2004	
WIPO	PCT

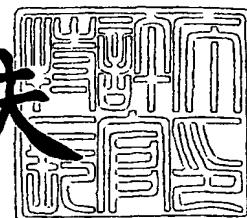
出 願 人
Applicant(s): トッパン・フォームズ株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3031032

【書類名】 特許願

【整理番号】 TOPA200227

【提出日】 平成15年 1月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C08L101/12

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県甲府市武田4丁目3番地11号 山梨大学工学部
物質・生命工学科内

【氏名】 奥崎 秀典

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県甲府市武田4丁目3番地11号 山梨大学工学部
物質・生命工学科内

【氏名】 石原 将義

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地 トッパン・フ
ォームズ株式会社内

【氏名】 遠藤 康博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地 トッパン・フ
ォームズ株式会社内

【氏名】 高橋 裕也

【特許出願人】

【識別番号】 000110217

【氏名又は名称】 トッパン・フォームズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707006

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導電性高分子ゲルおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質を含まず、水を主成分とし、導電性共役系高分子、界面活性剤および／またはアルコールを含むことを特徴とする導電性高分子ゲル。

【請求項 2】 ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたことを特徴とする請求項 1 記載の導電性高分子ゲル。

【請求項 3】 前記導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の導電性高分子ゲル。

【請求項 4】 前記ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸、スルホン酸、パーフルオロスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、硫酸、塩酸、硝酸、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の導電性高分子ゲル。

【請求項 5】 前記界面活性剤が長鎖アルキルベンゼンスルホン酸であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の導電性高分子ゲル。

【請求項 6】 前記アルコールがポリエチレングリコールであることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の導電性高分子ゲル。

【請求項 7】 導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して静置することにより前記導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液をゲル化させることを特徴とする導電性高分子ゲルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は導電性高分子ゲルおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、(メタ)アクリル酸などの重合性モノマーをN, N'-メチレンビスアクリルアミドなどの架橋剤、水、グリセリンなどの多価アルコール、塩化マグネシウムなどの電解質塩の存在下に重合、架橋させて形成された網目構造中に電解質液を封入した形態の導電性高分子ゲルが知られている(例えば、特許文献1参照)。

一方、電解重合により3次元ネットワークを形成したポリチオフェンの固体フィルムが知られている(非特許文献1参照)。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-406号公報

【非特許文献1】

Synthetic Metals 99 (1999) 53-59

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェンなどの導電性共役系高分子やドーパントでドーピングされたこれらの導電性共役系高分子自体をゲル化して形成された導電性高分子ゲルは知られていなかった。

【0005】

そこで、本発明の第1の目的は、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェンなどの導電性共役系高分子やドーパントでドーピングされたこれらの導電性共役系高分子自体をゲル化して形成された導電性高分子ゲルを提供することであり、

本発明の第2の目的は、そのような導電性高分子ゲルを容易に製造できる製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

課題を解決するための本発明の請求項 1 記載の導電性高分子ゲルは、電解質を含まず、水を主成分とし、導電性共役系高分子、界面活性剤および／またはアルコールを含むことを特徴とする。

【0007】

本発明の導電性高分子ゲルは、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェンなどの導電性共役系高分子やドーパントでドーピングされたこれらの導電性共役系高分子自体をゲル化して形成されたもので、塩化マグネシウムなどの電解質を含まず、水を主成分とし、導電性共役系高分子、界面活性剤および／またはアルコールを含む導電性高分子ゲルであり、例えば電池の電解質など電界刺激応答、吸湿応答や感熱応答といった機能性ゲルなどとして導電性を利用した各種用途に適用可能である。

導電性共役系高分子コロイド分散液や導電性共役系高分子溶液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して静置するなどにより、導電性共役系高分子が界面活性剤および／またはアルコールにより 3 次元的なネットワークが形成されて容易にゲル化し、本発明の導電性高分子ゲルは良好な導電性を示す。

【0008】

本発明の請求項 2 記載の導電性高分子ゲルは、請求項 1 記載の導電性高分子ゲルにおいて、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたことを特徴とする。

ドーパントでドーピングすることにより高い導電性を調整できる。

【0009】

本発明の請求項 3 記載の導電性高分子ゲルは、請求項 1 あるいは請求項 2 記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも 1 つであることを特徴とする。

これらの導電性共役系高分子は安定性や信頼性が高く、入手も容易である。

【0010】

本発明の請求項4記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項3のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸、スルホン酸、パーフルオロスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、硫酸、塩酸、硝酸、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも1つであることを特徴とする。

これらのドーパントでドーピングすることにより高い導電性を容易に調整できる。

【0011】

本発明の請求項5記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項4のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記界面活性剤が長鎖アルキルベンゼンスルホン酸であることを特徴とする。

長鎖アルキルベンゼンスルホン酸を用いると入手も容易であり、ゲル化効果が向上する。

【0012】

本発明の請求項6記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項5のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記アルコールがポリエチレングリコールであることを特徴とする。

ポリエチレングリコールは低濃度でゲル化する効果があり、揮発性が低く、ゲル作成が容易である。

【0013】

本発明の請求項7は、導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して静置することにより前記導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液をゲル化させることを特徴とする導電性高分子ゲルの製造方法に関するものである。

本発明の製造方法により本発明の導電性高分子ゲルを容易に製造できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明においては、導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液（以下、略して導電性共役系高分子コロイド分散液と称することがある）や、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子コロイド分散液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して、ゲル化条件下におくことにより前記導電性共役系高分子コロイド分散液をゲル化させ、導電性高分子ゲルを得ることができる。

【0015】

本発明の導電性高分子ゲルは、後述する実施例において具体例を示すように、導電性を有するゲルであり、高粘度を有するが流動する流体とは異なる性質を有する。例えば大気圧下、常温において本発明の導電性高分子ゲルが入ったビーカーなどの容器を傾斜させたり、逆さまにして流出させようとしても、本発明の導電性高分子ゲルはビーカーなどから外に流出しない特性を有する。

【0016】

図1は、導電性を有するポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）-ポリ（スチレンスルホン酸）（PEDOT/PSS）の分子構造を模式的に示す説明図である。

図2（A）は、PEDOT/PSSのコロイド水分散液を模式的に示す説明図であり、（B）は、（A）に示したPEDOT/PSSのコロイド水分散液に、界面活性剤を添加してゲル化して得られた本発明の導電性高分子ゲルを模式的に示す説明図である。

【0017】

図2（A）に示したように、PEDOT/PSSのコロイド水分散液1は、水2中にPEDOT/PSS分子3が分散している。このPEDOT/PSSのコロイド水分散液1に、界面活性剤4を添加してゲル化条件に置くことにより図2（B）に示したように、界面活性剤4を介して3次元的なネットワークが形成され、その中に水2を包含して容易にゲル化し、本発明の導電性高分子ゲル5が得られる。

【0018】

このようにPEDOT/PSSのコロイド水分散液に、界面活性剤（および／またはアルコール）を添加してゲル化条件に置くことによりゲル化するのは、物理的あるいは化学的に3次元的なネットワークが形成されることによるものと考えられ、また、得られたゲルが導電性を示すのは電子伝導性および／またはイオン伝導性によるものと考えられる。勿論これらの考え方に限定されるものではない。

【0019】

本発明におけるゲル化条件は特に限定されない。後述する実施例において具体例を示すように、例えば、導電性共役系高分子コロイド水分散液や、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子コロイド水分散液に、大気圧下、常温などの条件で界面活性剤および／またはアルコールを添加してよく混合した後、氷結温度以上沸騰温度以下の温度範囲内の所定の温度に所定時間静置することにより容易にゲルを得ることができる。

【0020】

ゲルを得るための温度は、好ましくは5～90℃であり、さらに、導電性が高く、取り扱い性のよい固いゲルを得るためには50℃以上の温度が望ましい。

【0021】

静置する際の温度や時間は、導電性共役系高分子コロイド分散液の種類や、界面活性剤およびアルコールの種類やその組み合わせや添加量などにより異なるので、効率よくゲル化でき、良好なゲルが得られる温度や時間を適宜選定することが望ましい。

【0022】

本発明で用いる導電性共役系高分子コロイド分散液は、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも1つの導電性共役系高分子や、ヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄

、過塩素酸、スルホン酸、パーフルオロスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、硫酸、塩酸、硝酸、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも1つのドーパントでドーピングしたこれらの導電性共役系高分子を、例えば水中にコロイド状態で分散させたものであり、具体的には、例えば、3, 4-エチレンジオキシチオフェンをトルエンスルホン酸鉄(III)などの触媒の存在下で重合して得られるポリ(3, 4-エチレンジオキシチオフェン)-ポリ(スチレンスルホン酸)コロイド水分散液(以下、PEDOT/PSSと称す)(商品名: Baytron P、導電性ポリマー(PEDOT/PSS)の濃度約1.3質量%、バイエル社製)を挙げることができる。

【0023】

また、本発明で用いる導電性共役系高分子溶液は、前記導電性共役系高分子を例えば水あるいは有機溶剤などに溶解したものである。

本発明において導電性共役系高分子コロイド分散液や導電性共役系高分子溶液は、単独で使うことができるが、両者を任意の割合で組み合わせて使うこともできる。

【0024】

本発明で用いる界面活性剤は、特に限定されるものではなく、公知のカチオン性界面活性剤、アニオン性界面活性剤、両性界面活性剤、非イオン性界面活性剤あるいはこれらの2種以上の混合物から選択された少なくとも1つの界面活性剤を用いることができる。

【0025】

カチオン性界面活性剤としては、例えば、第4級アルキルアンモニウム塩、ハロゲン化アルキルピリジニウムなどを挙げることができる。

【0026】

アニオン性界面活性剤としては、例えば、アルキル硫酸エステル塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルスルホコハク酸塩、アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸塩、脂肪酸塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物などを挙げることができる。

【0027】

両性界面活性剤としては、例えば、アルキルベタイン、アミノオキサイド、加水分解コラーゲンなどを挙げることができる。

【0028】

非イオン性界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシアルキレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレン、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビトール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン硬化ひまし油、ポリオキシエチレンアルキルアミン、アルキルアルカノールアミド、あるいはこれらの誘導体などを挙げることができる。

【0029】

これらの界面活性剤の中でも、長鎖アルキルベンゼンスルホン酸がゲル化効率が向上するため特に好ましく使用できる。

【0030】

本発明で用いる界面活性剤の導電性高分子ゲル中の添加量は、特に限定されるものではないが、通常、導電性高分子1質量部に対して0.1～30質量部が好ましく、さらに好ましくは0.5～10質量部である。0.1質量部未満ではゲル化しない恐れがあり、30質量部を超えるとやはりゲル化しない恐れがあり好ましくない。

【0031】

本発明で用いるアルコールは、特に限定されるものではなく、公知の1価アルコールおよび多価アルコールあるいはこれらの2種以上の混合物から選択された少なくとも1つのアルコールを用いることができる。

【0032】

1価アルコールとしては、例えば、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノールなどの分枝状あるいは直鎖状アルコール、環状アルコール、ポリマー状アルコールあるいはこれらの2種以上の混合物などを挙げることができる。

【0033】

多価アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコー

ルなどのグリコール類、グリセリン、エリスリトール、キシリトール、ソルビトールなどの鎖状多価アルコール、グルコース、スクロールなどの環状多価アルコール、ポリエチレングリコール、ポリビニルアルコールなどのポリマー状多価アルコールあるいはこれらの2種以上の混合物などを挙げることができる。

【0034】

これらのアルコールの中でも、イソプロピルアルコール、エチレングリコール、ポリエチレングリコールが好ましく使用できるが、エチレングリコールは低濃度でもゲル化させる効果があり、また、揮発性がないため特に好ましく使用できる。また、ポリエチレングリコールの分子量は特に限定されないが、分子量400のものより分子量1000のものの方が添加量が少なくてもゲル化するので好ましい。

【0035】

本発明で用いるアルコールの導電性高分子ゲル中の濃度は、特に限定されるものではないが、通常導電性高分子1質量部に対して1～70質量部が好ましく、さらに好ましくは10～50質量部である。1質量部未満ではゲル化しない恐れがあり、70質量部を超えると薄くなり過ぎてやはりゲル化しない恐れがあり好ましくない。

【0036】

本発明において界面活性剤とアルコールは、単独で 사용할 ことができるが、両者を任意の割合で組み合わせて使用することもできる。

本発明において界面活性剤とアルコールを併用する場合の両者の比率は特に限定されるものではない。

【0037】

【実施例】

次に実施例および比較例により本発明を詳しく説明するが、本発明の主旨を逸脱しない限りこれらの実施例に限定されるものではない。

(実施例1)

PEDOT/PSS [商品名: Baytron P、導電性ポリマー (PEDOT/PSS) の濃度約1.3質量%コロイド水分散液、バイエル社製] 100

質量部にドデシルベンゼンスルホン酸を1質量部混合し、約10分間攪拌した後、静置温度10℃、25℃および50℃にて密閉して1日静置したところ静置温度10℃、25℃ではゲル化しなかったが、静置温度50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

得られた導電性高分子ゲルの導電性を次の方法で測定したところ、1.5 mS/cmであった。

【0038】

(導電性の評価方法)

両端の空いた、内径5 mm、高さ10 mmの円柱状のセルを調製液に入れ、ゲルを形成させ、取り出した後、両端を白金電極で挟み2端子法により測定を行った。

【0039】

(実施例2)

ドデシルベンゼンスルホン酸を2.0質量部混合した以外は実施例1と同様に操作したところ静置温度10℃、25℃、50℃いずれの場合もゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

50℃の条件下で得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、20 mS/cmであった。

【0040】

(実施例3)

ドデシルベンゼンスルホン酸を10質量部混合した以外は実施例1と同様に操作するといずれの静置温度においてもゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

50℃の条件下で得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、98 mS/cmであった。

【0041】

(実施例4)

PEDOT/PSS [商品名: Baytron P、導電性ポリマー (PEDOT/PSS) の濃度約1.3質量%コロイド水分散液、バイエル社製] 100質量部にエタノールを30質量部混合し、約10分間攪拌した後、静置温度10

℃、25℃および50℃にて密閉して1週間静置したところ静置温度10℃、25℃ではゲル化しなかったが、静置温度50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、 0.5 mS/cm であった。

【0042】

(実施例5)

エタノールの代わりにイソプロパノールを30質量部混合した以外は実施例4と同様に操作したところ静置温度10℃、25℃ではゲル化しなかったが、静置温度50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、 1 mS/cm であった。

【0043】

(実施例6)

エタノールの代わりにポリエチレングリコール（分子量1000）を30質量部混合した以外は実施例4と同様に操作したところ静置温度10℃、25℃ではゲル化しなかったが、静置温度50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、 0.2 mS/cm であった。

【0044】

(実施例7)

エタノールの代わりにポリエチレングリコール（分子量1000）を50質量部混合した以外は実施例4と同様に操作したところ静置温度10℃ではゲル化しなかったが、静置温度25℃および50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

50℃の条件下で得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例1と同様にして測定したところ、 0.05 mS/cm であった。

【0045】

(実施例 8)

PEDOT/PSS [商品名: Baytron P、導電性ポリマー (PEDOT/PSS) の濃度約 1.3 質量%コロイド水分散液、バイエル社製] 100 質量部にエチレングリコールを 30 質量部混合し、約 10 分間攪拌した後、静置温度 10℃、25℃および 50℃にて開放して 1 日間静置したところ静置温度 10℃、25℃ではゲル化しなかったが、静置温度 50℃の場合にはゲル化し、導電性高分子ゲルを得た。

得られた導電性高分子ゲルの導電性を実施例 1 と同様にして測定したところ、 3 mS/cm であった。

【0046】

(比較例 1)

PEDOT/PSS [商品名: Baytron P、導電性ポリマー (PEDOT/PSS) の濃度約 1.3 質量%コロイド水分散液、バイエル社製] に界面活性剤やアルコールを添加せず、約 10 分間攪拌した後、静置温度 10℃、25℃および 50℃にて開放して長期間静置したがゲル化しなかった。

この PEDOT/PSS コロイド水分散の導電性を実施例 1 に準じて測定したところ、 0.4 mS/cm であった。

【0047】

【発明の効果】

本発明の請求項 1 記載の導電性高分子ゲルは、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェンなどの導電性共役系高分子やドーパントでドーピングされたこれらの導電性共役系高分子自体をゲル化して形成されたもので、塩化マグネシウムなどの電解質を含まず、水を主成分とし、導電性共役系高分子、界面活性剤および／またはアルコールを含む導電性高分子ゲルであり、例えば電池の電解質など電界刺激応答、吸湿応答や感熱応答といった機能性ゲルなどとして導電性を利用した各種用途に適用可能であるという顕著な効果を奏する。

【0048】

本発明の請求項 2 記載の導電性高分子ゲルは、請求項 1 記載の導電性高分子ゲ

ルにおいて、ドーパントでドーピングされた導電性共役系高分子を用いたので、高い導電性を調整できるというさらなる顕著な効果を奏する。

【0049】

本発明の請求項3記載の導電性高分子ゲルは、請求項1あるいは請求項2記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記導電性共役系高分子が、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリセレノフェン、ポリイソチアナフテン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアニリン、ポリフェニレンビニレン、ポリチオフェンビニレン、ポリペリナフタレン、ポリアントラセン、ポリナフタリン、ポリピレン、ポリアズレン、およびこれらの誘導体から選択された少なくとも1つであるので、安定性や信頼性が高く、入手も容易であるというさらなる顕著な効果を奏する。

【0050】

本発明の請求項4記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項3のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記ドーパントがヨウ素、フッ化砒素、塩化鉄、過塩素酸イオン、スルホン酸イオン、パーフルオロスルホン酸イオン、ポリスチレンスルホン酸イオンから選択された少なくとも1つであるので、高い導電性を容易に調整できるというさらなる顕著な効果を奏する。

【0051】

本発明の請求項5記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項4のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記界面活性剤が長鎖アルキルベンゼンスルホン酸であるので、入手も容易であり、ゲル化効果が向上するというさらなる顕著な効果を奏する。

【0052】

本発明の請求項6記載の導電性高分子ゲルは、請求項1から請求項5のいずれかに記載の導電性高分子ゲルにおいて、前記アルコールがポリエチレングリコールであるので、低濃度でゲル化する効果があり、揮発性が低く、ゲル作成が容易であるというさらなる顕著な効果を奏する。

【0053】

本発明の請求項7は、導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電

性共役系高分子溶液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して静置することにより前記導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液をゲル化させることを特徴とする導電性高分子ゲルの製造方法に関するものであり、本発明の導電性高分子ゲルを容易に製造できるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

導電性ポリ（3，4－エチレンジオキシチオフェン）－ポリ（スチレンスルホン酸塩）（PEDOT／PSS）の分子構造を模式的に示す説明図である。

【図 2】

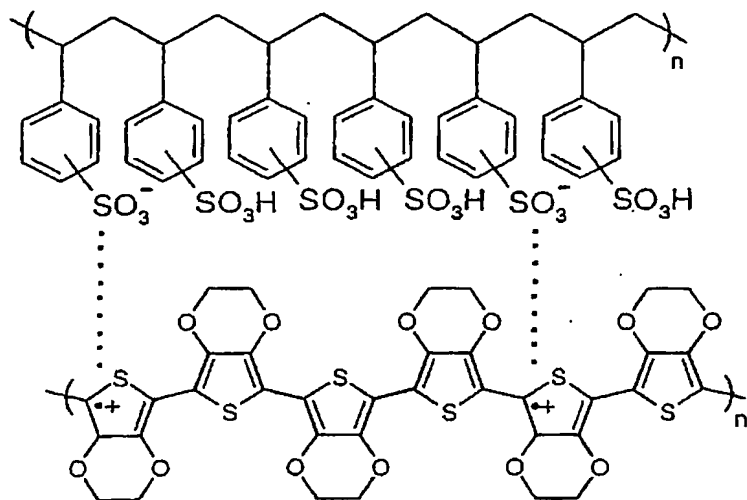
（A）は、PEDOT／PSSのコロイド水分散液を模式的に示す説明図であり、（B）は、（A）に示したPEDOT／PSSのコロイド水分散液に、界面活性剤を添加してゲル化して得られた本発明の導電性高分子ゲルを模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

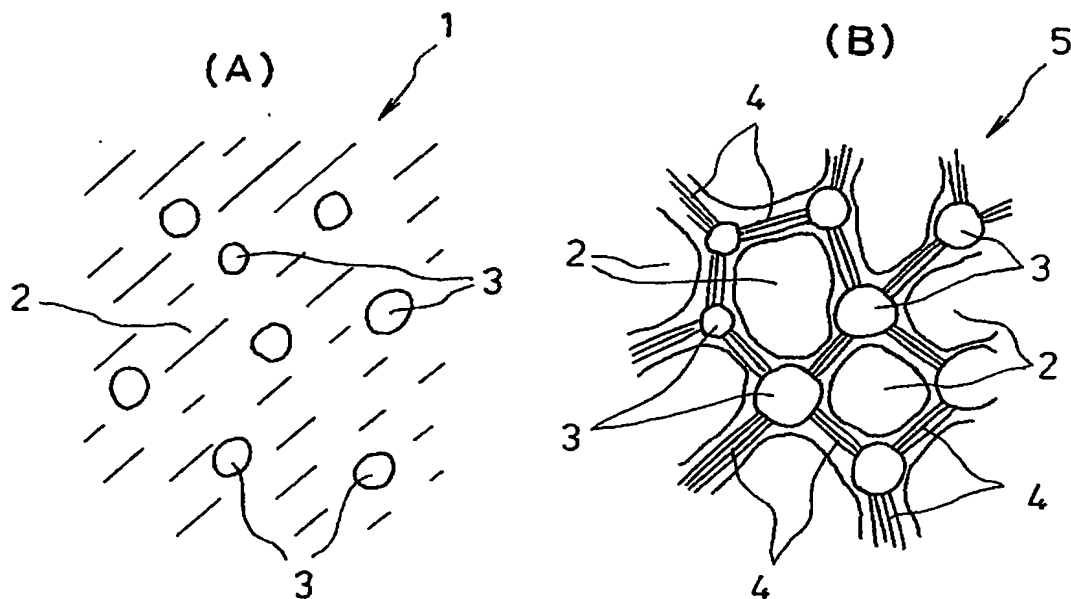
- 1 PEDOT／PSSのコロイド水分散液
- 2 水
- 3 PEDOT／PSS分子
- 4 界面活性剤
- 5 導電性高分子ゲル

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリピロール、ポリチオフェンなどの導電性共役系高分子やドーパントでドーピングされたこれらの導電性共役系高分子自体をゲル化して形成された導電性高分子ゲルおよびこの導電性高分子ゲルを容易に製造できる製造方法の提供。

【解決手段】 電解質を含まず、水を主成分とし、導電性共役系高分子、界面活性剤および／またはアルコールを含む導電性高分子ゲルにより前記課題を解決できる。導電性共役系高分子コロイド分散液および／または導電性共役系高分子溶液に、界面活性剤および／またはアルコールを添加して静置することによりゲル化させる。

【選択図】 図 1

特願 2003-019120

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000110217]

1. 変更年月日 1997年 4月14日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地
氏 名 トップラン・フォームズ株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月23日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区東新橋一丁目7番3号 トップラン・フォームズビル
氏 名 トップラン・フォームズ株式会社
3. 変更年月日 2003年 7月22日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区東新橋一丁目7番3号
氏 名 トップラン・フォームズ株式会社